

Association for Information Systems

AIS Electronic Library (AISeL)

CAPSI 2020 Proceedings

Portugal (CAPSI)

10-2020

Shopping is easy with your eyes closed: a supermarket app for the visual impaired

Pedro Fernandes

Helena Rodrigues

Luís Rodrigues

Follow this and additional works at: <https://aisel.aisnet.org/capsi2020>

This material is brought to you by the Portugal (CAPSI) at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in CAPSI 2020 Proceedings by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact elibrary@aisnet.org.

É fácil fazer compras com os olhos fechados: uma aplicação de supermercado para os deficientes visuais

Shopping is easy with your eyes closed: a supermarket app for the visual impaired

Pedro Fernandes, Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL), Lisboa, Portugal, plrfs@iscte-iul.pt

Helena Rodrigues, Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL), Business Research Unit (BRU-IUL), Lisboa, Portugal, hmcnc@iscte-iul.pt

This work was supported by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, grant UIDB/00315/2020

Luís Filipe Rodrigues, Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL), ISTAR-IUL, Lisboa, Portugal, lfsrs11@iscte-iul.pt

Resumo

Os supermercados possuem um ambiente dinâmico, recorrem a sinais visuais para influenciar a compra e o comportamento do consumidor. As pessoas com deficiência visual, incapazes de interpretar esses sinais, acabam por perder autonomia e recorrem à ajuda de outras pessoas para fazer compras. O estudo tem dois objetivos: Primeiro, entender a experiência destes consumidores no supermercado e perceber como fazem compras; Segundo, desenvolver uma aplicação com sensores, para identificar e localizar produtos em supermercados. Adotámos uma metodologia qualitativa, através de inquéritos *online*, para analisar o comportamento destes consumidores, sendo os dados analisados através do *Leximancer*. As respostas permitiram definir as funcionalidades ideais, identificadas num mapa conceptual agregadas em 4 temas (Ler, Aplicação, Supermercado e Produtos), a considerar no desenvolvimento de uma aplicação que ajude pessoas com deficiências visuais a fazer compras. O presente estudo contribui para o estabelecimento de possíveis diretrizes, para requisitos e desenvolvimento de aplicações para deficientes visuais.

Palavras-chave: Deficiência Visual; Compras; Tecnologias de Apoio Visual; Acessibilidade.

Abstract

Supermarkets have a dynamic environment, which use visual signals to influence the purchase and consumer behaviour. Visually impaired people, unable to interpret these signs end up losing autonomy to make purchases and resort to the help of others to shop. This study has two objectives: First, understand the experience of these consumers in the supermarket and understand how they shop; Second, develop an App with sensors, to identify and locate products in supermarkets. We adopted a qualitative methodology, through online surveys to analyse consumer behaviour, with the data analysed by Leximancer. The answers allowed to define the ideal functionalities, identified in a conceptual map aggregated in 4 themes (Read, Application, Supermarket and Products), to be considered in the development of an application that helps people with visual impairments to shop. The present study contributes to the establishment of possible guidelines for requirements and the development of applications for the visually impaired.

Keywords: Visual impairment; Shopping; Visual Assistive Technology; Accessibility.

1. INTRODUÇÃO

Os supermercados são infraestruturas projetadas para pessoas sem dificuldades a nível visual. Possuem um ambiente dinâmico que recorre a vários sinais visuais para influenciar o comportamento do consumidor. As pessoas com deficiência visual, incapazes de interpretar estes sinais visuais, acabam por necessitar do auxílio e acompanhamento de outra pessoa, para as ajudar a ir até ao local desejado e a identificar o produto que pretende adquirir, perdendo autonomia e independência no processo de compras. Existem tecnologias de apoio que podem ajudar os consumidores com deficiências visuais a fazer compras, no entanto, a maioria das tecnologias tem capacidades ou serviços limitados, possuem um preço elevado ou requerem o transporte de dispositivos adicionais que podem causar desconforto ao utilizador.

O objetivo deste trabalho de investigação é desenvolver um sistema de informação constituído por uma aplicação e sensores, para identificação e localização de produtos em supermercados, destinado a consumidores com deficiências visuais, tendo como finalidade permitir mais autonomia e independência durante o processo de compras num supermercado.

Nesta temática, focada no desenvolvimento de um sistema de informação que promova a inclusão de pessoas com deficiência visual nos supermercados, surge a questão de investigação: Quais são os requisitos e funcionalidades de uma APP para apoio a deficientes visuais nas compras em supermercados?

Adotámos uma metodologia qualitativa, sendo a recolha de dados feita através de um inquérito *online*, preenchido por pessoas com deficiências visuais, com o objetivo de analisar o processo de compras.

As respostas dos participantes ajudaram a definir as funcionalidades que uma aplicação deve possuir para auxiliar estes consumidores a fazer compras. Com o desenvolvimento da App pretendemos ajudar os consumidores com deficiência visual a localizar, identificar e comprar produtos em superfícies comerciais. A App, que interage com *beacons* (dispositivos de localização via *bluetooth*), ajudam o utilizador a deslocar-se pelo supermercado e com *tags* NFC (*Near Field Communication*) que descrevem a disposição dos produtos nas prateleiras.

Este estudo tem como contribuição teórica, um mapa conceptual que permite validar e comparar os requisitos de design presentes na literatura (Elmannai & Elleithy, 2017; Kulyukin & Kutiyawala, 2014; López-De-Ipiña, Lorigo, & López, 2011), e definir os requisitos para o protótipo, de acordo com as dificuldades e estratégias durante as compras, identificados em estudos de análise de comportamento destes consumidores em supermercados (Baker, Stephens, & Hill, 2002; Falchetti, Ponchio, & Botelho, 2016; Yuan, Hanrahan, Lee, Rosson, & Carroll, 2019). Como contribuições práticas, espera-se que a apresentação do protótipo da App e das tecnologias associadas, permita a

outros investigadores ou profissionais comparar os nossos resultados com investigações e desenvolvimentos de aplicações de apoio a pessoas com deficiência visual.

Este artigo divide-se em 5 capítulos. No capítulo 2, fizemos uma revisão de literatura, onde identificámos os tipos de deficiência visual, explorámos o comportamento do consumidor, as principais dificuldades e as tecnologias de apoio existente e o desenvolvimento de aplicações para pessoas com deficiência visual. No capítulo 3, apresentámos a nossa metodologia. No capítulo 4 os resultados e discussão da análise dos dados e do desenvolvimento do protótipo da App. Por fim, são apresentadas as conclusões e contribuições do nosso trabalho no capítulo 5.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Deficiência visual

Em 2015, aproximadamente 1,5 mil milhões de pessoas, das 7,33 mil milhões de pessoas no mundo, sofriam de alguma deficiência visual (36 milhões de pessoas cegas), o que corresponde, estatisticamente, a 20,46 % da população mundial, e prevê-se que o número de pessoas cegas aumente de 36 milhões para 38,5 milhões em 2020 e para 115 milhões em 2050 (Bourne et al., 2017). As principais causas das deficiências visuais, são erros refrativos não corrigidos (43%) e cataratas (33%). Outras causas são glaucomas (2%), degeneração macular relacionada à idade, retinopatia diabética, tracoma, opacidades da córnea (1%) e uma grande proporção de causas que são indeterminadas (18%) (WHO, 2012).

As deficiências visuais variam consoante a acuidade visual, ou seja, a nitidez da visão de um indivíduo, expressa através de uma fração, onde o numerador representa a distância (em metros) à qual o indivíduo tem de estar do objeto para visualizá-lo e o denominador representa a mesma distância (em metros), mas para um indivíduo sem deficiência visual (Cattaneo & Vecchi, 2011). Deste modo, consoante o nível de acuidade visual, a deficiência visual (binocular ou monocular) pode ser considerada como leve ou sem deficiência visual, moderada, grave ou cegueira (“ICD-10”, 2010).

2.2. Comportamento do consumidor

Todos os indivíduos estão sujeitos a vulnerabilidades num supermercado. Segundo Baker, Gentry, & Rittenburg (2005), a vulnerabilidade do consumidor define-se como:

“[...] um estado de impotência que surge de um desequilíbrio nas interações do supermercado ou do consumo de mensagens de marketing e produtos. Ocorre quando o controlo não está nas mãos de um indivíduo, criando uma dependência de fatores externos (e.g. *Marketers*) para criar justiça no mercado. A vulnerabilidade real surge da interação das emoções, características individuais e

condições externas, num contexto onde os objetivos de consumo podem ser dificultados, e a experiência afeta percepções pessoais e sociais de si mesmo.” (Baker et al., 2005, p.134)

Os consumidores recebem estimulações externas provenientes de vários tipos de fontes, que são captadas através dos cinco sentidos (a visão, o olfato, o paladar, a audição e o tato) e geram vários tipos de respostas, no entanto, os *marketers* recorrem, principalmente, a elementos visuais na publicidade, na estrutura da loja e nas embalagens dos produtos para conseguirem distinção dos concorrentes (Solomon, 2009). Os consumidores privados do sentido da visão, usam os restantes sentidos (compensação sensorial) nas atividades do seu quotidiano e para interagir com o mundo externo (Cattaneo & Vecchi, 2011), mas nem mesmo os sentidos não visuais em conjunto conseguem igualar a informação obtida pelo sentido da visão.

Quando os fatores externos (e.g. obstáculos nos corredores, dinâmica dos supermercados) em combinação com características pessoais (e.g. deficiência visual) e os estados individuais (e.g. motivação), têm controlo sobre o comportamento do consumidor ou o impedem de ir ao supermercado, o consumidor está a experienciar vulnerabilidade (Baker et al., 2005), obrigando-o a adotar estratégias de adaptação como:

- Evitar fazer compras (e.g. compras *online*);
- Frequentar lojas com recurso a tecnologias de apoio;
- Recorrer à ajuda de outras pessoas (e.g. familiar, amigo, funcionário);
- Contratar alguém para fazer as compras;
- Usar tecnologias de apoio;
- Frequentar lojas sensibilizadas às suas necessidades;
- Fazer compras sozinho;
- Escolhem outros produtos/serviços em prol de opções mais simples;
- Memorização do supermercado, produtos e prateleiras;
- Contactar previamente o supermercado.

2.3. Dificuldades durante o processo de compras

Analisando os estudos presentes na literatura, relacionados à experiência de pessoas com deficiências visuais em supermercados, identificámos três dificuldades durante este processo:

- Identificação de produtos, pois existem muitos produtos semelhantes distinguidos apenas pela cor (Falchetti et al., 2016; Heller & Gentaz, 2013; Yuan et al., 2019);

- A deslocação no supermercado, pois podem existir obstáculos no ambiente envolvente que dificultem a deslocação (Islam, Sadi, Zamli, & Ahmed, 2019);
- Contacto com os funcionários, pois muitos não possuem formação adequada, nem estão sensibilizados para auxiliar estes clientes, acabando por prestar um serviço inadequado e insatisfatório (Baker, 2006; Baker et al., 2002; Uribe-Fernández, SantaCruz-González, Aceves-González, & Rossa-Sierra, 2019).

Existe uma grande variedade de produtos com embalagens semelhantes, sendo a cor o único elemento de distinção, induzindo os consumidores, com deficiência visual, ao erro (e.g. um pacote de natas e um pacote de leite, iogurtes, enlatados). A deslocação para pessoas com deficiência visual é influenciada por vários fatores como o esforço mental (forma como a situação é encarada), a ergonomia do ambiente (interação com o ambiente envolvente) e a perceção da situação, que podem tornar o processo de compras fácil ou difícil (Chandler & Worsfold, 2013). Qualquer consumidor espera receber um bom atendimento, no caso dos consumidores com deficiência visual, o bom atendimento é uma necessidade e não uma expectativa (Uribe-Fernández et al., 2019). Mesmo não estando dependente de um funcionário para fazer compras, tal como qualquer outro consumidor, existe sempre a possibilidade de ser necessário interagir com um funcionário (Baker et al., 2002) e, por isso, é essencial que exista um serviço orientado a estes clientes com funcionários sensibilizados, com boas capacidades de comunicação e um bom conhecimento sobre localização e características dos produtos.

2.4. Tecnologias de apoio

As tecnologias de apoio “consistem em equipamentos, dispositivos e sistemas que podem ser usados para superar as barreiras sociais, de infraestrutura, entre outras, experienciadas por pessoas com deficiência, e que impedem a sua plena e igual participação em todos os aspetos da sociedade.” (Hersh & Johnson, 2008, p.4). Para as pessoas com deficiência visual, as tecnologias de apoio constituem um ponto central (ver Figura 1) de conexão entre dispositivos, outras pessoas e ambientes que permitem ajudar a realizar as atividades, do seu quotidiano, de forma independente (e.g. ir às compras) e deste modo melhorar a sua qualidade de vida (Dakopoulos & Bourbakis, 2010b).

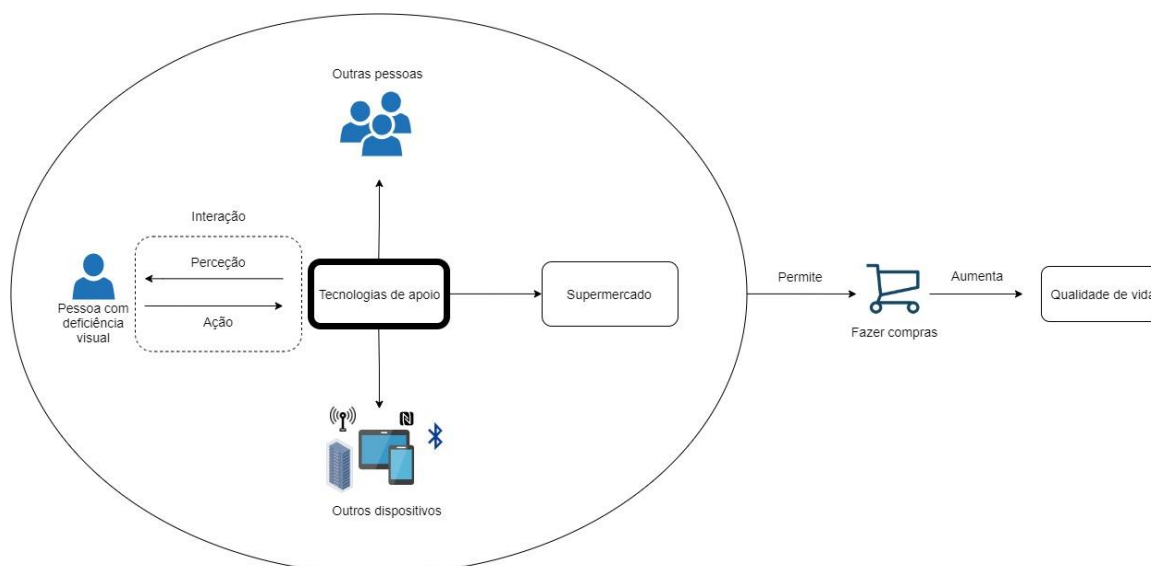


Figura 1 - Interação entre tecnologias de apoio e o utilizador em supermercados (Dakopoulos & Bourbakis, 2010b)

Existem diferentes tipos de tecnologias de apoio visual que fornecem serviços diferentes. Pretendemos focar-nos nas tecnologias de *Vision substitution*, nos dispositivos *Electronic Travel Aid* (ETA, ver Figura 2), que transformam a informação do ambiente envolvente, através de sensores como sonares, lasers *scanners* ou câmeras e transmitem os resultados aos utilizadores através do tato (estimuladores eletrotáteis ou vibrotáteis) e da audição (sons ou voz sintética) (Dakopoulos & Bourbakis, 2010a; Elmannai & Elleithy, 2018).

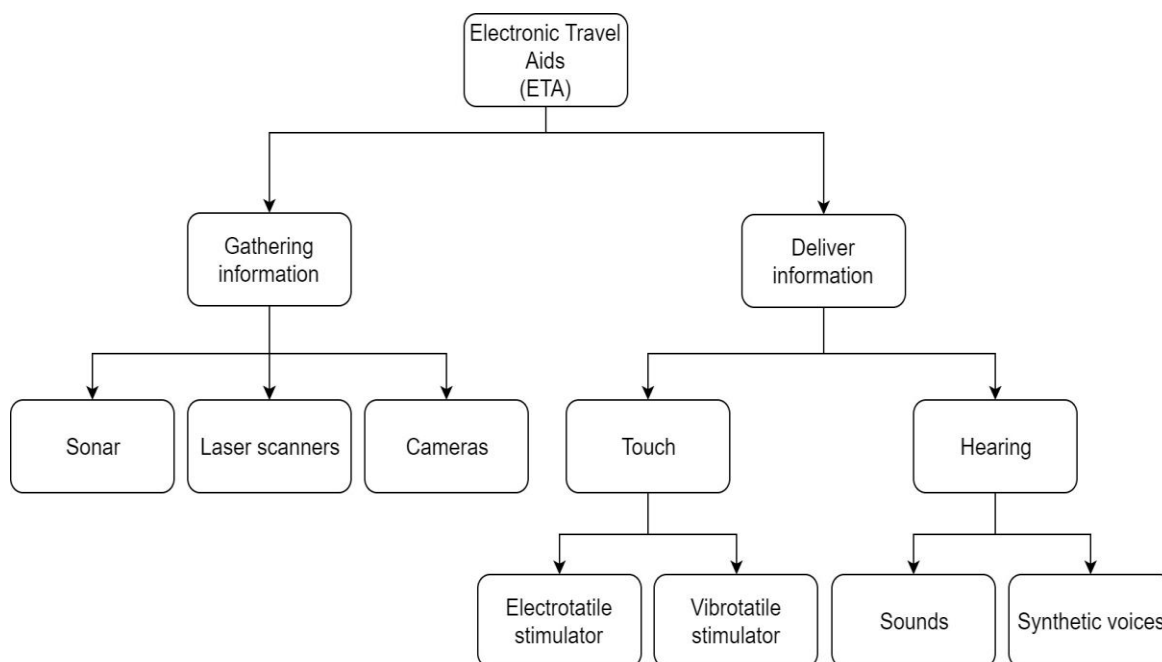


Figura 2 - Taxonomia dos ETA

Existem diversos estudos relacionados na literatura (Third Eye, ShopMobile, iCare, ShopTalk, BlindShopping, Grozi), no entanto, a maioria necessita de dispositivos adicionais, que o utilizador precisa de transportar consigo, tornando as pessoas com deficiências visuais suscetíveis a estigmatização.

Os dispositivos móveis (*smartphones*) representam uma poderosa ferramenta de acesso a informação, em qualquer lugar, a qualquer momento que, através de leitores de ecrã como o *VoiceOver* (iOS) e o *Talkback* (Android), podem ser usados por pessoas com deficiência visual nas atividades do seu dia-a-dia. São uma tecnologia de apoio discreta, pois o uso de aplicações para ajudar a fazer compras acaba por ser mais subtil e evita que estas pessoas sejam estigmatizadas (Hakobyan et al., 2013). As aplicações, para ajudar a fazer compras disponíveis nas plataformas digitais (*Apple Store* e o *Google Play*), distinguem-se através de quatro funcionalidades:

1. Identificação de objetos através da câmara;
2. Auxílio na deslocação em ambientes internos;
3. Reconhecimento de texto;
4. Identificação de produtos através da leitura de código de barras ou de códigos Q&R.

A funcionalidade menos verificada nas aplicações é o auxílio na deslocação em ambientes internos e as aplicações que possuem esta funcionalidade, permitem ao utilizador tirar fotos e questionar voluntários (Vizwiz), ou permitem ao utilizador entrar em contacto com pessoas especializadas que conseguem ver o ambiente envolvente através da câmara do telemóvel (e.g. Aira, Be My Eyes).

2.5. Desenvolvimento de aplicações para pessoas com deficiência visual

Na literatura alguns autores, como López-De-Ipiña et al. (2011) e Kulyukin & Kutiyawala (2014), sugerem requisitos ideias para o desenvolvimento de uma infraestrutura de apoio para pessoas com deficiências visuais a fazer compras, como:

- Seleção e pesquisa de produtos, antes do processo de compras;
- Navegação independente pela loja;
- Deslocação até ao produto desejado e identificação do mesmo;
- Utilização de dispositivos existentes, evitando objetos adicionais que o cliente tenha de transportar;
- Ajustes mínimos no ambiente do supermercado, pois os supermercados são resistentes à introdução de mudanças complexas nos sistemas internos de gestão de informação, sendo apenas aceitável mudanças físicas, simples, de baixo custo e de fácil manutenção.

Existem cerca de 78 diretrizes de acessibilidade de conteúdo da *web* (WCAG) definidas pela comunidade internacional, *World Wide Web Consortium* (W3C), que garantem a perceção, a operabilidade, a compreensão e robustez de páginas *web* e *mobile* para utilizadores com deficiência visual. No entanto, é essencial perceber que o cumprimento das diretrizes não garante acessibilidade a todas as pessoas, pois “[...] cada pessoa tem as dificuldades específicas, intrínsecas à deficiência ou à tecnologia de apoio que utiliza e nem todos os utilizadores de tecnologias/produtos de apoio (TA) têm a mesma aptidão e experiência [...]” (Francisco, Sousa, Rodrigues, Esperança, & Coelho, 2013).

3. METODOLOGIA

Com o objetivo de desenvolver uma aplicação que ajude pessoas com deficiência visual a fazer compras, é essencial perceber como é que estes indivíduos fazem as mesmas, quais as dificuldades que enfrentam, que apoios usam durante este processo e, por fim, perceber quais as melhores funcionalidades que uma aplicação deve possuir para os ajudar a fazer compras.

Para o desenvolvimento do inquérito, tivemos em consideração alguns estudos presentes na literatura alinhados com o nosso tema de investigação. Destacam-se os estudos de Baker et al. (2002) e Falchetti et al. (2016), relacionados com o comportamento do consumidor no supermercado, e os estudos de Yuan et al. (2019) e Kulyukin & Kutiyawala (2014), relacionados com o desenvolvimento de soluções para ajudar pessoas com deficiências visuais a fazer compras de forma independente.

Optámos por uma abordagem metodológica qualitativa para atingir os objetivos deste estudo. Vamos recorrer a inquéritos *online*, pois a pesquisa *online* pode facilitar o acesso a indivíduos ou grupos com deficiências e consome menos tempo, pois permite alcançar um grande número de pessoas com características comuns num curto espaço de tempo, em diferentes zonas geográficas (Wright, 2005).

O inquérito divide-se em quatro secções (ver Tabela 1). Na segunda secção, recorreremos à ferramenta *Leximancer* para analisar as questões de resposta aberta. Na terceira secção, usámos uma escala de Likert de três valores para analisar as funcionalidades identificadas na revisão de literatura e, recorreremos ao Alfa de Cronbach para validar as respostas dos participantes às questões de resposta fechada.

Os participantes preencheram o inquérito através de um formulário do *Google* ou de um documento *Word*, ambos desenvolvidos de forma adequada para tornar o conteúdo acessível a pessoas com deficiências visuais (Francisco et al., 2013), dando a oportunidade ao participante de escolher o formato mais confortável para si. O inquérito foi escrito em português e inglês e divide-se em quatro secções.

Secção	Objetivo
Introdução	Introdução ao questionário e identificação da deficiência visual do participante
Experiência do consumidor no supermercado	Perceber como fazem compras, quais as suas dificuldades, que estratégias usam, a que tecnologias de apoio recorrem e como é que o processo de compras pode ser melhorado.
Avaliação das funcionalidades	Perceber se as funcionalidades identificadas na revisão de literatura são consideradas úteis ou não
Dados demográficos	Identificação da idade, género, estado civil, habilitações literárias, profissão e nacionalidade do participante

Tabela 1 - Estrutura do inquérito

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Dados demográficos

A nossa amostra identifica-se como probabilística por conveniência, ou seja, é definida em função da disponibilidade e acessibilidade dos elementos da população (Mesquita & Bragança, 2005). Foi obtido um total de 51 respostas ao inquérito (36 do género feminino e 15 do género masculino), os participantes são de 5 nacionalidades diferentes sendo a maioria de nacionalidade portuguesa (aproximadamente 84%), a média de idade dos participantes é de 44 anos e cerca de 55% frequentou o ensino superior (ver Tabela 2).

Para uma melhor análise das respostas, é essencial perceber inicialmente quais as deficiências visuais dos participantes que responderam ao inquérito, pois o tipo de deficiência visual pode afetar a experiência e a perceção de acessibilidade (Baker et al., 2002). Vários graus de deficiência visual foram identificados e agrupados em três categorias: deficiência visual leve (ou sem deficiência visual), baixa visão e cegueira (ver Tabela 2).

Demografia	Dimensões	Deficiência Visual Leve	Baixa Visão	Cegueira	Total
Género	Feminino	8	13	15	71%
	Masculino	0	7	8	29%
Idade	18-24	0	0	2	4%
	25-34	2	6	6	27%
	35-44	1	3	7	22%
	45-54	1	5	4	20%
	≥ 55	4	6	4	27%
Nacionalidade	Portuguesa	7	19	17	84%
	Brasileira	0	1	1	4%
	Italiana	0	0	1	2%
	Canadiana	0	0	2	4%
	Americana	0	0	1	2%
	Outra	1	0	1	4%
Estado civil	Solteiro(a)	5	7	13	49%

	Casado(a)	2	9	5	31%
	Outro	1	5	4	20%
Habilitações literárias	< 9º ano	1	3	3	14%
	10º ano - 12º ano	1	5	10	31%
	Frequência universitária	6	12	10	55%
Áreas profissionais	Engenharias/Tecnologias	1	2	1	8%
	Saúde	1	2	5	16%
	Gestão/Administração	0	5	5	20%
	Desempregado/Reformado	2	6	5	25%
	Ensino	2	3	1	12%
	Estudante	0	0	2	4%
	Outras	2	2	4	16%

Tabela 2 - Dados demográficos dos participantes

4.2. Análise qualitativa

Para analisar as respostas das questões abertas, recorreremos ao *Leximancer*, uma ferramenta de análise de texto que extrai os principais conceitos de um grande conjunto de texto e gera um mapa conceptual que nos permite verificar a relevância de cada conceitos e as relações entre eles, ou seja, permite analisar as respostas e quantificar a estrutura conceptual de um conjunto textual (Leximancer, 2018).

As respostas foram reunidas num ficheiro *Excel*, cada linha representa um participante e foram consideradas todas as respostas, perfazendo um total de 2950 palavras. A análise das respostas através do *Leximancer* gerou um mapa concetual (ver Figura 3) com quatro temas, Ler, Aplicação, Supermercado e Produtos. A cada tema estão associados os conceitos: tempo (4 referências, 10%); pessoas (12 referências, 29%); dificuldades (10 referências, 24%); assistente (2 referências, 5%); acompanhada (5 referências, 12%); ler (16 referências, 38%); ver (10 referências, 24%); rótulos (8 referências, 19%); compras (9 referências, 21%); loja (7 referências, 17%); aplicação (18 referências, 43%); funcionário (11 referências, 26%); supermercado (6 referências, 14%); ajuda (17 referências, 40%); acessibilidade (5 referências, 12%); online (7 referências, 17%); zoom (3 referências, 7%); produtos (42 referências, 100%) e preços (31 referências, 74%). Os temas representados por cores quentes (vermelho, laranja), são considerados mais relevantes e os temas representados por cores frias (verde, azul) são considerados menos relevantes (Leximancer, 2018).

O tema identificado como mais importante foi “Produtos”, sendo a palavra mais frequente nas respostas, estando associada aos conceitos: ajuda; acompanhada; rótulos; zoom; preços; online; produtos e acessibilidade. Consoante o grau de deficiência visual, há pessoas que conseguem ler com a ajuda de dispositivos de ampliação que podem usar durante as compras ou para ampliar imagens no computador e, por isso, os conceitos zoom, online e produtos surgem relacionados. Os conceitos produtos, preço, acessibilidade, ajuda e online estão relacionados, pois as plataformas

digitais dos supermercados publicitam os seus produtos *online*, mas nem sempre os sites e aplicações são acessíveis, impossibilitando as pessoas com deficiências visuais de encontrar os produtos que desejam, assim como outras informações mais detalhadas, como o preço, informações nutricionais ou promoções.

O tema Ler está associado aos conceitos tempo, dificuldades, pessoas, assistente, acompanhada, ler, ver, rótulos. Ler as informações dos rótulos dos produtos é algo difícil para as pessoas com deficiência visual, e um processo que pode consumir algum tempo, tanto acompanhada como sozinha.

O tema Aplicação surge associado aos conceitos compras, loja, aplicação e funcionário, sendo o único tema que se relaciona com o tema Supermercado. O rápido desenvolvimento das tecnologias teve impacto nos supermercados, manifestando-se na estrutura do supermercado (e.g. leitores de códigos de barra, caixas automáticas) e no comportamento do consumidor, que atualmente recorre uso de aplicações durante o processo de compras (e.g. uso de aplicações) (Hagberg, Jonsson, & Egels-Zandén, 2017). Alguns participantes revelaram que usam aplicações e algumas funcionalidades dos dispositivos móveis, como a câmara e o *zoom*, durante o processo de compras, no entanto, a maioria recorre à ajuda dos funcionários.

Através do mapa concetual gerado, podemos concluir que a principal dificuldade, dos consumidores com deficiência visual é a acessibilidade dos sites e aplicações dos supermercados, pois a forma como os produtos são publicitados e outras informações mais detalhadas, não estão disponíveis de forma acessível. O acompanhamento de outra pessoa é a ajuda mais recorrente entre os participantes e recorrem aos funcionários para os ajudar a ler os rótulos dos produtos e os preços. Deste modo, uma aplicação de apoio teria de dispor de informação de forma acessível, permitir fazer ampliação de imagem, ler texto de rótulos, identificar produtos, ajudar a obter produtos e a contactar um funcionário.

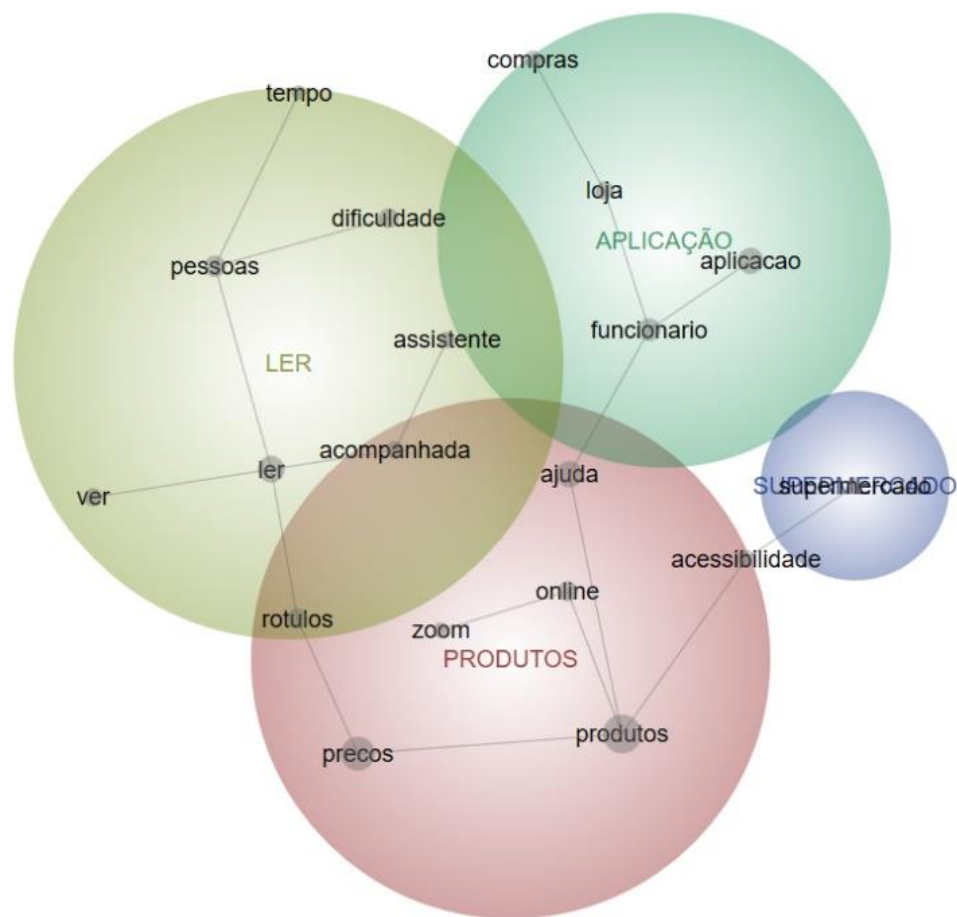


Figura 3 - Mapa conceitual

4.3. Análise quantitativa

Após a análise qualitativa das questões de resposta aberta do questionário, procedemos para a análise das funcionalidades propostas de acordo com a revisão de literatura (ver Tabela 4), através de questões de resposta fechada.

“Qualquer pesquisa baseada em medições, deve preocupar-se com a precisão ou fiabilidade [...] “ (Cronbach, 1951, p.297), deste modo, vamos calcular a consistência interna do nosso instrumento através do coeficiente de Alfa de Cronbach, com o intuito de perceber o grau de uniformidade ou de coerência existente entre as respostas dos participantes a cada um dos itens que compõem o questionário. O coeficiente de Alfa de Cronbach é a medida de consistência usada por excelência em escalas intervalares ou ordinais. Os valores do coeficiente variam entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo estiver de 1, maior é considerada a consistência interna do instrumento. (DeVellis, 2016).

De acordo com a escala de avaliação do coeficiente de Alfa de Cronbach de DeVellis (2016), os valores entre 0.65 e 0.70 são considerados minimamente aceitáveis e os valores entre 0.70 e 0.80

são considerados respeitáveis. Os coeficientes dos itens do nosso instrumento de pesquisa, variam entre 0.66 e 0.73, ou seja, são considerados valores aceitáveis (ver Tabela 3).

Item	Cronbach Alpha
Todos os itens	0.72
F1	0.72
F2	0.66
F3	0.68
F4	0.73
F5	0.66
F6	0.68
F7	0.70
F8	0.72

Tabela 3 - Coeficiente Alpha de Cronbach

Todas as funcionalidades avaliadas foram consideradas úteis por mais de metade dos participantes (ver Tabela 4), sendo as funcionalidades F1 e F8 aquelas que obtiveram menor percentagem de aceitação pelos participantes (65% e 68%) e a funcionalidade F7 considerada a mais útil.

Funcionalidades	Respostas	Deficiência visual leve	Baixa visão	Cegueira	Total
F1 – Identificação de produtos através do código de barras.	Útil	4	12	14	65%
	Irrelevante	2	7	6	33%
	Não útil	0	0	1	2%
F2 - Identificação de produtos através da câmara do telemóvel.	Útil	5	16	16	80%
	Irrelevante	1	3	4	17%
	Não útil	0	0	1	2%
F3 - Áudio-descrição do corredor onde se encontra.	Útil	7	17	17	89%
	Irrelevante	0	1	4	11%
	Não útil	0	0	0	0%
F4- Fazer uma lista de produtos que deseja adquirir.	Útil	6	10	15	69%
	Irrelevante	0	8	5	29%
	Não útil	0	0	1	2%
F5 - Acesso a áudio-descrição da estrutura do supermercado antes de fazer compras, permitindo um conhecimento prévio para novos clientes.	Útil	6	16	14	77%
	Irrelevante	1	3	7	23%
	Não útil	0	0	0	0%
F6 - Acesso a áudio-descrição do supermercado antes de fazer compras, para alertar sobre mudanças na estrutura do supermercado.	Útil	6	16	0	69%
	Irrelevante	1	2	7	31%
	Não útil	0	0	0	0%
F7 - Contactar um funcionário.	Útil	7	19	17	91%
	Irrelevante	0	0	2	4%
	Não útil	0	0	2	4%
F8 - Indicar os períodos menos movimentados no supermercado.	Útil	7	13	12	68%
	Irrelevante	0	6	8	30%
	Não útil	0	0	1	2%

Tabela 4 - Avaliação das funcionalidades pelos participantes

O tipo de deficiência visual pode afetar a experiência e percepção de acessibilidade (Baker et al., 2002), quando analisámos as respostas dos participantes consoante a deficiência visual, obtivemos valores diferentes nas avaliações de cada funcionalidade. Para os participantes com deficiência visual leve (ou sem deficiência visual), todas as funcionalidades foram consideradas úteis por mais de 80% dos participantes, excluindo a funcionalidade F1, sendo considerada útil por 67% dos mesmos. Para os participantes com baixa visão, a funcionalidade F7 obteve 100% de aceitação, e as funcionalidades F2, F3, F5 e F6 foram consideradas úteis por mais de 80% dos participantes. Relativamente às respostas dos participantes cegos, as funcionalidades F3 e F7 foram consideradas úteis por cerca de 81% dos participantes e a funcionalidade F8 obteve o valor inferior, sendo considerada útil apenas por 57% dos mesmos.

4.4. Desenvolvimento da APP

Após analisarmos as respostas dos participantes, procedemos para o desenvolvimento do protótipo. As funcionalidades do protótipo (ver Tabela 5) estão assentes nas tecnologias de GPS, *Wi-Fi*, *Access-Point*, NFC e *beacons* para guiar os utilizadores ao corredor pretendido e posteriormente, ao produto desejado e continuar as compras. Seguindo as diretrizes de acessibilidade WCAG, propostas pela W3C, o sistema melhora o processo de compra, a identificação de produtos e aumenta a rapidez, assim como poderá ser usado por todos os tipos de utilizadores independentemente das suas limitações visuais.

Requisitos	Definição
RF01	Escolher o idioma.
RF02	Áudio descrição do corredor onde se encontra.
RF03	Orientação através de áudio até ao produto pretendido.
RF04	Orientação através de áudio até ao corredor, saída ou caixa de pagamento.
RF05	Contactar um funcionário.
RF06	Descrição das prateleiras mais próximas.

Tabela 5 - Requisitos funcionais

O utilizador é guiado através de orientações verbais e visuais até ao corredor e, posteriormente, até ao produto desejado no corredor. Quando chega à prateleira do produto que pretende adquirir, existe a possibilidade de interagir com *tags* NFC e obter uma descrição mais detalhada dos tipos de produtos nas prateleiras. O utilizador pode, a qualquer momento, finalizar o processo de compras e fazer o pagamento, ou sair do supermercado, sendo guiado tal como é orientado até aos produtos desejados (ver Figura 4).

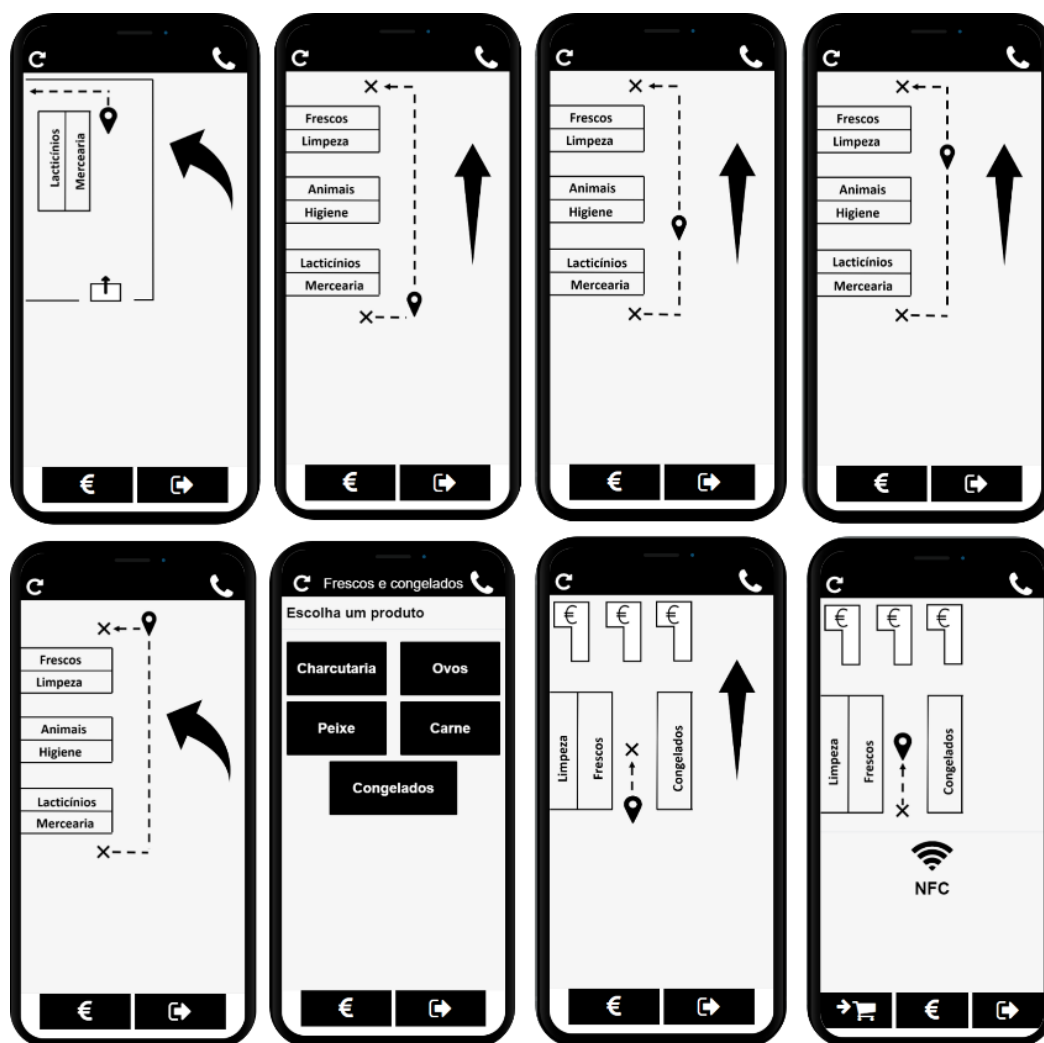


Figura 4 - Sequência de ecrãs até ao produto pretendido

Os *beacons* são dispositivos *Bluetooth Low Energy* (BLE) que transmitem um sinal periodicamente (RSSI – *Received Signal Strength Indicator*), captado por dispositivos móveis. Através de algoritmos específicos, é possível, através do RSSI, estimar uma distância entre o dispositivo móvel e o *beacon* (Pugaliya, Chabhadiya, Mistry, & Prajapati, 2017). Sabendo a distância entre o dispositivo e os três *beacons* mais próximos é possível fazer trilateração, determinar a posição do utilizador e transmitir a informação que pretendemos (Jayananda, Seneviratne, Abeygunawardhana, Dodampege, & Lakshani, 2018). Através da tecnologia NFC, o utilizador aproxima o dispositivo móvel da *tag* NFC e recebe uma descrição áudio dos produtos existentes nas prateleiras mais próximas. NFC é uma tecnologia sem fio, baseada em RFID (*Radio Frequency Identification*) com uma conexão de curto alcance (Du, 2013).

5. CONCLUSÕES

Este artigo tem dois objetivos: Primeiro, entender a experiência do consumidor com deficiências visuais no supermercado, como é que fazem compras, quais as suas dificuldades, que estratégias

usam, a que tecnologias de apoio recorrem e como pode este processo ser melhorado; Segundo, desenvolver uma APP com sensores, para identificação e localização de produtos em supermercados

Adotámos uma metodologia qualitativa, através de inquéritos *online* com o intuito de analisar o comportamento destes consumidores, sendo os dados analisados com a ferramenta *Leximancer*. A nossa amostra identifica-se como não probabilística por conveniência, ou seja, os participantes disponibilizaram-se de forma voluntária para integrar a amostra.

Os resultados obtidos pela análise ao inquérito a pessoas com deficiência visual nas suas experiências durante a compra em supermercados, permitiram criar, com a ajuda do *Leximancer*, um mapa conceptual (Figura 3) que destaca 4 temas principais e as conexões entre eles, a saber: Ler; Aplicação; Supermercado e Produtos. Estes 4 grandes temas e os respetivos 19 conceitos e interligações são essências a ter em consideração no desenvolvimento de aplicações para utilizadores com deficiência visual. Neste estudo, com base nas necessidades identificadas, desenvolvemos um protótipo de uma App com sensores *beacons* e NFC, que irá permitir ajudar a caminhar pelos corredores, a encontrar os produtos e serviços pretendidos durante a sua experiência nas compras. Desta forma, através dos métodos utilizados (qualitativos, quantitativos e desenvolvimento de protótipo), respondemos à questão de investigação “Quais são os requisitos e funcionalidades de uma APP para apoio a deficientes visuais nas compras em supermercados?”. No entanto, identificámos que nem todos os utilizadores com algum grau de deficiência que utilizam este tipo de tecnologias de apoio têm a mesma aptidão e experiência, e mesmo cumprindo todas as diretrizes de acessibilidade, há sempre o risco de alguém não conseguir interagir corretamente com a aplicação (Francisco et al., 2013).

Este estudo tem como contribuição teórica um mapa conceptual que permite validar e comparar os requisitos de *design* presentes na literatura (Elmannai & Elleithy, 2017; Kulyukin & Kutianawala, 2014; López-De-Ipiña et al., 2011) e definir os requisitos para o protótipo de acordo com as dificuldades e estratégias durante as compras, identificados em estudos de análise de comportamento destes consumidores em supermercados (Baker et al., 2002; Falchetti et al., 2016; Yuan et al., 2019). Como contribuições práticas, espera-se que a apresentação do protótipo da App e das tecnologias associadas permita a outros investigadores, ou profissionais, comparar os nossos resultados com investigações e desenvolvimentos de aplicações de apoio a pessoas com deficiência visual.

Para futuros trabalhos consideramos importante testar a nossa aplicação, de preferência com utilizadores que possuam diversos graus de deficiência visual. De forma a validar o nosso protótipo, pretendemos analisar a usabilidade e a experiência do utilizador. Vamos usar o System Usability Scale (SUS) para avaliar a usabilidade do nosso protótipo (Bangor, Kortum, & Miller, 2009) e vamos recorrer a um conjunto de métricas, como a capacidade de concluir uma tarefa corretamente, o

número de erros cometidos durante uma tarefa e o tempo de conclusão da mesma (eficiência), para medir a experiência dos participantes (Albert & Tullis, 2008).

REFERÊNCIAS

- Albert, W., & Tullis, T. (2008). *Measuring the User Experience. Measuring the User Experience*. Morgan Kaufman Publishers. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-373558-4.X0001-5>
- Baker, S. M. (2006). Consumer normalcy: Understanding the value of shopping through narratives of consumers with visual impairments. *Journal of Retailing*, 82(1), 37–50. <https://doi.org/10.1016/J.JRETAI.2005.11.003>
- Baker, S. M., Gentry, J. W., & Rittenburg, T. L. (2005). Building understanding of the domain of consumer vulnerability. *Journal of Macromarketing*, 25(2), 128–139. <https://doi.org/10.1177/0276146705280622>
- Baker, S. M., Stephens, D. L., & Hill, R. P. (2002). How can retailers enhance accessibility: Giving consumers with visual impairments a voice in the marketplace. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 9(4), 227–239. [https://doi.org/10.1016/S0969-6989\(01\)00034-0](https://doi.org/10.1016/S0969-6989(01)00034-0)
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale. *Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale*, 4(3), 114–123.
- Bourne, R. R. A., Flaxman, S. R., Braithwaite, T., Cicinelli, M. V., Das, A., Jonas, J. B., ... Zheng, Y. (2017). Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*, 5(9), e888–e897. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(17\)30293-0](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(17)30293-0)
- Cattaneo, Z., & Vecchi, T. (2011). Blind vision: the neuroscience of visual impairment. *Choice Reviews Online*, 49(01), 49–0251–49–0251. <https://doi.org/10.5860/choice.49-0251>
- Chandler, E., & Worsfold, J. (2013). Understanding the requirements of geographical data for blind and partially sighted people to make journeys more independently. *Applied Ergonomics*, 44(6), 919–928. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.03.030>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Dakopoulos, D., & Bourbakis, N. G. (2010a). Wearable obstacle avoidance electronic travel aids for blind: A survey. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 40(1), 25–35. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2009.2021255>
- Dakopoulos, D., & Bourbakis, N. G. (2010b, September 1). Wearable obstacle avoidance electronic travel aids for blind: A survey. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2009.2021255>
- DeVellis, R. (2016). *Scale development: Theory and applications*. Retrieved from <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=231ZDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT15&dq=Scale+development:+Theory+and+applications.&ots=hE4ZCqG6Ru&sig=nIkpsrRj3hwLITCvN SLNfH03BjE>
- Du, H. (2013). NFC Technology: Today and Tomorrow. *International Journal of Future Computer and Communication*, 351–354. <https://doi.org/10.7763/ijfcc.2013.v2.183>
- Elmannai, W., & Elleithy, K. (2017). Sensor-based assistive devices for visually-impaired people: Current status, challenges, and future directions. *Sensors (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/s17030565>
- Elmannai, W., & Elleithy, K. (2018). A Highly Accurate and Reliable Data Fusion Framework for Guiding the Visually Impaired. *IEEE Access*, 6, 33029–33054. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2817164>
- Falchetti, C., Ponchio, M. C., & Botelho, N. L. P. (2016). Understanding the vulnerability of blind consumers: adaptation in the marketplace, personal traits and coping strategies. *Journal of Marketing Management*, 32(3–4), 313–334. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2015.1119710>
- Francisco, M., Sousa, N., Rodrigues, C., Esperança, C., & Coelho, R. (2013). *Guia de produção de conteúdos digitais acessíveis*.
- Hagberg, J., Jonsson, A., & Egels-Zandén, N. (2017, November). Retail digitalization: Implications for physical stores. *Journal of Retailing and Consumer Services*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.08.005>
- Hakobyan, L., Lumsden, J., O'Sullivan, D., Bartlett, H., O'Sullivan, D., & Bartlett, H. Mobile assistive technologies for the visually impaired, 58 *Survey of Ophthalmology* § (2013). Elsevier.

- Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0039625712002512>
- Heller, M. A., & Gentaz, E. (2013). *Psychology of touch and blindness*. *Psychology of Touch and Blindness*. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315887555>
- ICD-10. (2010). Retrieved January 16, 2020, from <https://icd.who.int/browse10/2010/en#/H53-H54>
- Islam, M. M., Sadi, M. S., Zamli, K. Z., & Ahmed, M. M. (2019). Developing Walking Assistants for Visually Impaired People: A Review. *IEEE Sensors Journal*, 19(8), 2814–2828. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2018.2890423>
- Jayananda, P. K. V., Seneviratne, D. H. D., Abeygunawardhana, P., Dodampege, L. N., & Lakshani, A. M. B. (2018). Augmented Reality Based Smart Supermarket System with Indoor Navigation using Beacon Technology (Easy Shopping Android Mobile App). In *2018 IEEE 9th International Conference on Information and Automation for Sustainability, ICIAFS 2018*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICIAFS.2018.8913363>
- Kulyukin, V., & Kutiyawala, A. (2014). Accessible Shopping Systems for Blind and Visually Impaired Individuals: Design Requirements and the State of the Art. *The Open Rehabilitation Journal*, 3(1), 158–168. <https://doi.org/10.2174/1874943701003010158>
- Leximancer. (2018). Leximancer User Guide, Release 4., 1–136.
- López-De-Ipiña, D., Lorigo, T., & López, U. (2011). Indoor Navigation and Product Recognition for Blind People Assisted Shopping. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 6693 LNCS, pp. 33–40). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21303-8_5
- Mesquita, C., & Bragança, M. (2005). *Escala de medida, estatística descritiva e inferência estatística*. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação. Retrieved from <http://www.ipb.pt/~cmmm>
- Pugaliya, R., Chabhadiya, J., Mistry, N., & Prajapati, A. (2017). Smart shoppe using beacon. In *2017 IEEE International Conference on Smart Technologies and Management for Computing, Communication, Controls, Energy and Materials, ICSTM 2017 - Proceedings* (pp. 32–35). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICSTM.2017.8089123>
- Solomon, M. R. (2009). *Consumer behaviour: a european perspective*. Pearson/Prentice Hall.
- Uribe-Fernández, M., SantaCruz-González, N., Aceves-González, C., & Rossa-Sierra, A. (2019). Assessment of How Inclusive Are Shopping Centers for Blind People. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 86–97). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94622-1_9
- WHO. (2012). Global data on visual impairments 2010 (WHO/NMH/PBD/12.01). Retrieved March 23, 2020, from www.who.int
- Wright, K. B. (2005). Researching internet-based populations: Advantages and disadvantages of online survey research, online questionnaire authoring software packages, and web survey services. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 10(3), 00–00. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2005.tb00259.x>
- Yuan, C. W., Hanrahan, B. V., Lee, S., Rosson, M. B., & Carroll, J. M. (2019). Constructing a holistic view of shopping with people with visual impairment: a participatory design approach. *Universal Access in the Information Society*, 18(1), 127–140. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0577-1>